

⑫ EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer: 87890082.8

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: F 16 C 33/06  
F 16 C 33/24

㉒ Anmeldetag: 23.04.87

③① Priorität: 24.04.86 AT 1101/86

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.11.87 Patentblatt 87/45

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT NL SE

⑦① Anmelder: Austria Metall Aktiengesellschaft

A-5282 Braunau am Inn(AT)

⑦② Erfinder: Kutner, Franz, Dipl.-Ing.  
Mozartstrasse 60  
A-5280 Braunau am Inn(AT)

⑤④ Verbundgleitlager und Verfahren zur Herstellung desselben.

⑤⑦ Verbundgleitlager, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen mit zumindest einer Lagermetallschicht, z.B. Stützscheibe, einer darauf angeordneten Laufschiene mit einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen, wobei die Laufschiene im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgebaut ist und der Gehalt dieser Metalle von der Oberfläche der Laufschiene hin zur Lagermetallschicht mit einer Aluminiumlegierung abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wobei zumindest teilweise eine feste Mischung dieser Metalle mit Aluminium vorliegt.

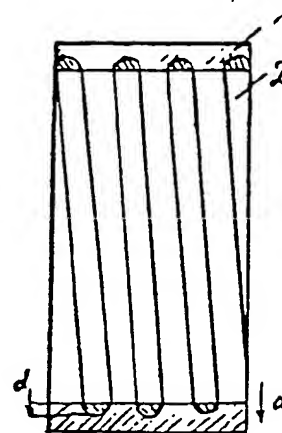


Fig. 1

## Verbundgleitlager und Verfahren zur Herstellung desselben

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verbundgleitlager, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die  
5 Lagerung von rotierenden Wellen und auf ein Verfahren zur Herstellung desselben.

Bei verschiedenen Konstruktionen sind zur Lagerung von Wellen an Stelle von Wälzlagern Gleitlager vorgesehen,  
10 um einen hohen Flächendruck aufnehmen zu können. Hierbei ist es üblich, daß eine Laufschiene, z.B. aus Zinn, Blei oder dgl. vorgesehen wird, welche entweder von einem Stützring, z.B. aus einer Bronze-, Aluminiumlegierung oder dgl. getragen wird, wobei dieser Stützring seiner-  
15 seits von einem weiteren Stützring aus Stahl umgeben sein kann. Um die Diffusionen zwischen der Laufschiene und der darunter angeordneten Stützschiene zu vermeiden, ist es bekannt, diffusionshemmende Schichten vorzusehen, so daß die Laufschiene keine Verarmung an den die Rei-  
20 bung vermindernenden Legierungsbestandteilen erfährt. Die Aufbringung der Laufschiene erfolgt bei Laufschiene, welche mit dem darunter befindlichen Material mischbar sind, durch Schweißen. Eine weitere Aufbringungsmöglichkeit, wobei eine Mischbarkeit nicht gegeben sein muß, besteht in der elektrolytischen Abscheidung der Laufschiene.  
25 Ein bevorzugtes Verfahren bei der Aufbringung von einer nicht mischbaren Laufschiene besteht darin, daß im Trägerwerkstoff eine Schwalbenschwanznut oder ein abgeflachtes Spitzgewinde vorgesehen wird, worauf die Laufschiene aufgegossen wird, so daß eine mechanische Verankerung der Laufschiene auf der Trägerschiene eintritt.  
30

Aluminiumlegierungen sind für Gleitlager sehr bevorzugt, da sie einerseits mit hohen Flächendrücken beaufschlagt  
35 werden können und andererseits ein hohes Wärmeleitver-

mögen aufweisen, so daß auch bei hohen Beanspruchungen der Achsen eine gute Ableitung der Wärme gewährleistet sein kann. Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen, besitzen hervorragende Laufeigenschaften, so daß sie für Gleitlager von besonderem Interesse sind. Eine Kombination von derartigen Laufschichten mit einer Lagermetallschichte aus einer Aluminiumlegierung konnten bislang lediglich durch Abschneiden dieser Metallaufschichte auf die Aluminium-Lagermetallschichte oder durch Aufgießen der Metallschichte erreicht werden. Derartige Laufschichten weisen jedoch nur eine schlechte Verankerung auf, da sie entweder rein mechanisch und adhäsiv bzw. rein adhäsiv sind, womit ein derartiges Lager nur geringsten Schubbeanspruchungen unterworfen werden kann.

Die vorliegende Erfindung hat sich zum Ziel gesetzt, ein Verbundgleitlager zu schaffen, welches eine Laufschichte mit Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufweist, welche von einer Lagermetallschichte mit einer Aluminiumlegierung getragen ist, wobei die Verbindung zwischen dem Metall der Laufschichte und der Aluminiumlegierung nicht nur rein adhäsiv, also im wesentlichen über eine Fläche, sondern über ein größeres Volumen, also eine Art Zwischenschicht, die aus Aluminiumlegierung und dem Metall der Laufschichte bestehen soll, gebildet ist. Da die Löslichkeit von Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen in Aluminium im festen Bereich sehr gering ist, jedoch im flüssigen Zustand eine gegenseitige Löslichkeit gegeben ist, tritt bei Erstarrung, insbesondere bei üblichen Abkühlbedingungen eine Entmischung unter Schwerkraftsbedingungen ein, konnte ein derartiges Verbundgleitlager trotz der hohen Löslichkeit von den flüssigen Metallen im flüssigen Aluminium und umgekehrt bei hohen Temperaturen, noch

nicht erhalten werden.

Das Verbundgleitlager, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen mit zumindest einer Lagermetallschicht, z.B. Stützs-  
5 schale, einer darauf angeordneten Laufschiene mit einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen besteht im wesentlichen darin, daß die Laufschiene im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut,  
10 Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgebaut ist und der Gehalt dieser Metalle von der Oberfläche der Laufschiene hin zur Lagermetallschicht mit einer Aluminiumlegierung abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wobei zumindest teilweise eine feste  
15 Mischung dieser Metalle mit Aluminium vorliegt.

Durch eine Übergangsschicht zwischen der Legierung der Laufschiene und der Aluminiumlegierung, in welcher der Gehalt an Metallen der Laufschiene von der Oberfläche  
20 der Laufschiene hin zur Lagermetallschicht abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wird eine feste Verankerung der Laufschiene in der Aluminium-Lagermetallschicht erreicht.

25 Sind die festen Mischungen in zumindest einem Ring und/oder einer Schraube um die Achse des Lagers, insbesondere zentrisch angeordnet vorgesehen, so können die zwischen den Ringen bzw. zwischen der Schraube vorgesehenen Flächen durch eine Legierung mit höherer Tragfähigkeit, z.B.  
30 der Aluminiumlegierung der Lagermetallschicht, gebildet sein. Vorzugsweise bestehen etwa 30 - 70%, insbesondere 40 - 60%, der Oberfläche der Laufschiene aus der festen Mischung.

35 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Ver-

bundgleitlagers, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen, wobei zumindest eine Lagermetallschichte mit einer Aluminiumlegierung mit einem Metall im wesentlichen aus

5 Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen durch Wärmeeinwirkung verbunden werden, besteht im wesentlichen darin, daß auf die Lagermetallschicht aus einer Aluminiumlegierung ein Band aus einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw.

10 deren Basislegierungen aufgelegt und anschließend aufgeschweißt, insbesondere durch Hochenergieweldschweißen, z.B. Elektronenstrahl-, Laserstrahl-, Plasmaschweißen, und anschließend die Schweißnaht rasch abgekühlt wird. Auf diese Art und Weise wird die Mischung, welche beim Schweißen im

15 flüssigen Zustand entsteht, auch im festen Zustand mit einer feinsten Verteilung der in Aluminium unlöslichen Elemente erhalten, welche in Form von vereinzelt ausgeschiedenen an den Korngrenzen bzw. Einschlüssen in den Aluminiumkörnern vorliegen, da durch die schnelle Abkühlung keine schwerkraftsbedingte Entmischung auftreten kann.

20

Wird das Band beim Auflegen auf die Lagermetallschicht aus Aluminium eingeschweißt, so ergibt sich ein besonders einfaches Verfahren, wobei gleichzeitig eine besonders

25 exakte Lage der Mischungszone erreicht wird.

Wird das Band schraubenförmig oder ringförmig um die Achse des Lagers herum auf die Lagermetallschicht aus Aluminium aufgeschweißt, so können Tragschichten aus der unvermisch-

30 ten Lagermetallschicht erhalten werden.

Wird ein Band aufgelegt und lediglich entlang ringförmiger bzw. schraubenförmiger Bahnen mit der Lagermetallschicht durch Schweißen verbunden, so ist ein besonders

35 einfaches Verfahren zur Bildung von ring- bzw. schrauben-

förmigen, z.B. zinnhaltigen Laufsichten gegeben.

Wird auf einem ebenen Blech aus einer Aluminium-Basis-  
legierung die Lauffläche aufgeschweißt, worauf durch Bie-  
5 gen und mechanische Bearbeitung ein Verbundgleitlager her-  
gestellt wird, so ist ein besonders einfaches Verfahren  
zur Herstellung eines derartigen Lagers gegeben, wobei  
gleichzeitig eine hohe Präzision der mechanischen Bear-  
beitung erreichbar ist, da durch ein genaues Abfräsen der  
10 übermäßigen Laufsichte im planen Zustand möglich ist und  
sodann die geringfügige Feinbearbeitung im gekrümmten Zu-  
stand leichter und mit geringerem Zeitaufwand durchgeführt  
werden kann.

15 Im folgenden wird die Erfindung an Hand der Zeichnungen  
und Beispiele näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 den Schnitt durch eine Verbundlagerschale  
mit schraubenförmig aufgebrachter Lauflegierung und Fig. 2  
20 eine Verbundgleitlagerschale mit vollflächiger Laufsichte.

Die in Fig. 1 dargestellte Verbundlagerschale besteht aus  
einer ringförmigen Lagermetallschichte, welche aus einer  
Legierung folgender Zusammensetzung in Gew.% aufgebaut ist:  
25 Silizium 10,7 ; Kupfer 1,1 ; Nickel 0,9 ; Magnesium 0,92 ;  
Rest Aluminium.

Der Ring kann aus zwei oder mehreren teilkreisförmigen  
Stücken gebildet sein, die Laufsichte 2 ist schrauben-  
30 förmig innerhalb des Ringes 1 eingebracht und besteht aus  
einer Mischung zwischen der Aluminium-Basislegierung und  
reinem Zinn, wobei die Konzentration des Zinns in Richtung  
des Pfeiles a radial nach außen hin abnimmt. Die Dicke d  
der Laufsichte 2 beträgt ca. 1 mm, wohingegen die Ge-  
35 samtdicke des Ringes 6 mm beträgt, wobei der Durchmesser

70 mm und die Breite des Lagers 35 mm beträgt. Ein derartiges Lager ist beispielsweise für schwere Dieselmotoren, wie sie z.B. für Schiffe und schwere LKWs in Verwendung sind, besonders gut geeignet. Der Oberflächenanteil  
5 der Laufschiene mit der festen Mischung beträgt 50% der Gesamtoberfläche.

Das in Fig. 2 im Schnitt dargestellte Verbundlager weist einen äußeren Ring 3 aus Stahl auf, welcher Stahl mit  
10 einem Ring 4 aus einer Aluminiumlegierung folgender Zusammensetzung in Gew.% verbunden ist:  
Zink 4,5 ; Silizium 1,5 ; Kupfer 1,1 ; Magnesium 0,4 ;  
Blei 0,95 ; Titan 0,05 ; Rest Aluminium.

15 Die Laufschiene 5 besteht aus einer Mischung zwischen der Legierung des Ringes 4 und einer Bleibasislegierung folgender Zusammensetzung in Gew.%:  
Zinn 9,0 ; Antimon 14,0 ; Kupfer 1,0 ; Cadmium 0,5 ;  
Arsen 0,5 ; Nickel 0,5 ; Rest Blei und Verunreinigungen.

20

#### Beispiel 1:

Auf ein planes Blech aus einer Legierung mit in Gew.% Zink 4,5 ; Silizium 1,5 ; Kupfer 1,1 ; Magnesium 0,4 ; Blei 0,95; Titan 0,09 ; Rest Aluminium, mit 5 mm Dicke, wurde eine  
25 Zinnfolie mit 0,7 mm Dicke aufgelegt. Die Oberfläche des Aluminiumbleches wurde vorerst entfettet, geschliffen und mit einer 15%igen Natronlauge bei 60°C gebeizt und in 1:1 HNO<sub>3</sub> neutralisiert. Mit einem Elektronenstrahl-Schweißgerät wurden sodann 0,2 mm breite parallel zueinander angeordnete und parallel zur Längsseite angeordnete Schweißungen durchgeführt. Die Aufschmelztiefe betrug 1,2 mm. Aus dem so behandelten Blech wurde ein Streifen von 35 mm Breite und einem späteren Durchmesser von 70 mm entsprechender Länge gestanzt, zu einem Ring gebogen, worauf  
35 die innere Oberfläche mechanisch bearbeitet wurde, bis der

erwünschte Innendurchmesser erhalten war, wobei die Zinn-  
folie in den Bereichen zwischen der ringförmigen Lauf-  
fläche abgearbeitet wurde. Ein derartiges Lager wurde so-  
dann in radialer Richtung zerschnitten und mit einer Mi-  
5 kroskopsonde wurde die chemische Zusammensetzung der Laufflä-  
che untersucht, wobei folgende Analyse erhalten wurde:  
Oberfläche 85 Gew.% Zinn

	0,2 mm	81,7 Gew.% Zinn,	17,1 Gew.% Aluminium
	0,4 mm	73,2 Gew.% Zinn,	24,3 Gew.% Aluminium
10	0,6 mm	48,5 Gew.% Zinn,	46,8 Gew.% Aluminium
	0,8 mm	19,8 Gew.% Zinn,	72,9 Gew.% Aluminium
	1 mm	7,1 Gew.% Zinn,	83,7 Gew.% Aluminium
	1,2 mm	0,5 Gew.% Zinn,	91,0 Gew.% Aluminium.

15 Bei einem Versuch, die ringförmige Lauffläche aus der  
Ringnut zu lösen, riß jeweils die ringförmige Lauffläche  
ab, so daß die Haftung derselben im Ring größer war, als  
die Festigkeit der Legierung.

20 Beispiel 2:

Es wurde ein Blech mit einer Aluminiumlegierung der Zusam-  
mensetzung in Gew.-%: Silizium 10,7 ; Kupfer 1,1 ; Nickel  
0,9 ; Magnesium 0,92 ; Rest Aluminium, mit einem Stahl von  
4 mm walzplattiert, sodann die Aluminium-Oberfläche ge-  
25 schliffen, entfettet und anschließend elektrolytisch ge-  
beizt. Auf diese Oberfläche wurde sodann eine 0,8 mm dicke  
Folie aus einer Bleilegierung folgender Zusammensetzung  
in Gew.-%: Zinn 9,0 ; Antimon 14,0 ; Kupfer 1,0 ; Cadmium  
0,5 ; Arsen 0,5 ; Nickel 0,5 ; Rest Blei und Verunreini-  
30 gungen aufgebracht. Es wurde sodann mittels einem Laser-  
schweißgerät die gesamte Oberfläche durch mäanderförmiges  
Abfahren hitzebeaufschlagt, so daß ein Einschmelzen der  
Bleifolie in die Oberfläche des Ringes aus der Aluminium-  
legierung erfolgte. Aus dem so gefertigten Blech wurde ein  
35 Zuschnitt in gewünschter Größe gestanzt und sodann ein

Lager gemäß Beispiel 1 gefertigt.

Ein derartiges Lager wurde sodann in radialer Richtung zerschnitten und mit einer Mikrosonde wurde die chemische Zusammensetzung der Lauffläche untersucht, wobei  
5 folgende Analyse erhalten wurde:

Oberfläche 75 Gew. % Blei  
0,2 mm 63,8 Gew. % Blei, 31,5 Gew. % Aluminium  
0,4 mm 47,4 Gew. % Blei, 46,5 Gew. % Aluminium  
10 0,6 mm 24,6 Gew. % Blei, 64,1 Gew. % Aluminium  
0,8 mm 3,2 Gew. % Blei, 82,3 Gew. % Aluminium  
1 mm 0,1 Gew. % Blei, 85,7 Gew. % Aluminium.

Analoge Lager wurden sowohl mit den Aluminiumlegierungen gemäß Beispiele 1 und 2 als auch mit Indium, Wismut und Cadmium hergestellt, wobei sowohl mit Laser-, Elektronenstrahl- bzw. Plasmaschweißen der Auftrag erfolgte. Teilweise wurde der Schweißzusatzwerkstoff zwar bandförmig aufgetragen, jedoch in Pulverform zugeführt. Die Laufschichten der Lager wiesen eine größere Haftfestigkeit zu dem Trägermaterial als die Zugfestigkeit der Laufschichte auf.  
15  
20

Durch die kurzzeitige, aber hochenergetische Wärmeeinbringung über Elektronenstrahlschweißen bzw. Laserstrahlschweißen, erfolgt ein rasches Einschmelzen der niedrigschmelzenden Legierung in die Oberfläche der Aluminiumlegierung, wobei ein anschließendes rasches Erstarren gewährleistet ist, da das restliche Werkstück nicht erhitzt wurde und zur raschen Wärmeabfuhr, insbesondere auf Grund der hohen Wärmeleitfähigkeit von Aluminium führt.  
25  
30

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verbundgleitlager, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen mit zumindest einer Lagermetallschicht, z.B. Stützschele, einer darauf angeordneten Laufschielte mit einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufschielte im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgebaut ist und der Gehalt dieser Metalle von der Oberfläche der Laufschielte hin zur Lagermetallschicht (1) mit einer Aluminiumlegierung abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wobei zumindest teilweise eine feste Mischung dieser Metalle mit Aluminium vorliegt.
2. Verbundgleitlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die festen Mischungen in zumindest einem Ring und/oder in einer Schraube um die Achse des Lagers, insbesondere zentrisch, angeordnet vorgesehen sind.
3. Verbundgleitlager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufschielte mit einem Oberflächenanteil von etwa 30 bis 70%, insbesondere 40 bis 60%, mit der festen Mischung aufgebaut ist.
4. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen, wobei zumindest eine Lagermetallschichte mit einer Aluminiumlegierung mit einem Metall im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen durch Wärmeeinwirkung verbunden werden, insbesondere für ein Verbundgleitlager nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch

gekennzeichnet, daß auf die Lagermetallschicht aus einer Aluminiumlegierung ein Band aus einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgelegt und anschließend aufgeschweißt insbesondere durch Hochenergieschweißen, z.B. Elektro-

5      nenstrahl-, Laserstrahl-, Plasmaschweißen, und anschließend die Schweiße rasch abgekühlt wird.

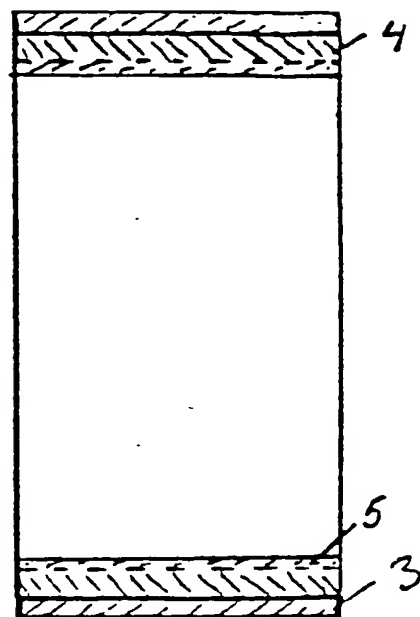
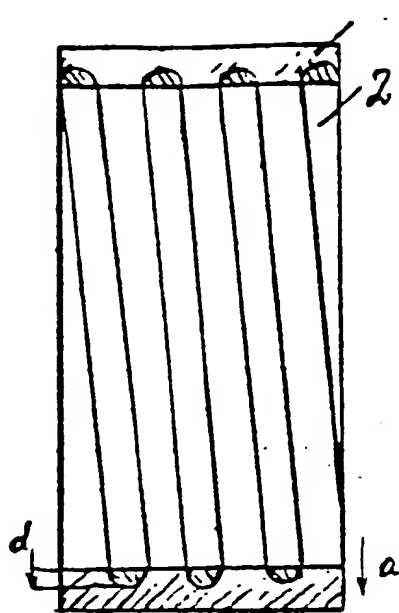
10      5. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Band beim Auflegen auf die Lagermetallschicht aus Aluminium eingeschweißt wird.

15      6. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Band schrauben- oder ringförmig um die Achse des Lagers herum auf die Lagermetallschicht aus Aluminium aufgeschweißt wird.

20      7. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Band aufgelegt und lediglich entlang ringförmiger bzw. schraubenförmiger Bahnen mit der Lagermetallschicht durch Schweißen verbunden wird.

25      8. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem ebenen Blech einer Aluminiumbasislegierung die Lauffläche aufgeschweißt wird, worauf durch Biegen und

30      mechanische Bearbeitung ein Verbundgleitlager hergestellt wird.



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 244 396

A3

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87890082.8

 (51) Int. Cl.<sup>3</sup>: F 16 C 33/06  
F 16 C 33/24

(22) Anmeldetag: 23.04.87

(30) Priorität: 24.04.86 AT 1101/86

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.11.87 Patentblatt 87/45(88) Veröffentlichungstag des später  
veröffentlichten Recherchenberichts: 27.01.88(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: Austria Metall Aktiengesellschaft

A-5282 Braunau am Inn(AT)

(72) Erfinder: Kutner, Franz, Dipl.-Ing.  
Mozartstrasse 60  
A-5280 Braunau am Inn(AT)

(54) Verbundgleitlager und Verfahren zur Herstellung desselben.

(57) Verbundgleitlager, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen mit zumindest einer Lagermetallschicht, (1) z.B. Stützscheibe, einer darauf angeordneten Laufscheibe (2) wobei die Laufscheibe im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgebaut ist und der Gehalt dieser Metalle von der Oberfläche der Laufscheibe hin zur Lagermetallschicht mit einer Aluminiumlegierung abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wobei zumindest teilweise eine feste Mischung dieser Metalle mit Aluminium vorliegt.

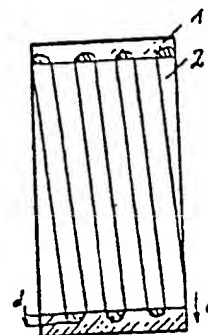


Fig. 1

EP 0 244 396 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0244396

Nummer der Anmeldung

EP 87 89 0082

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	EP-A-0 130 175 (MIBA) * Insgesamt *	1-5	F 16 C 33/06 F 16 C 33/24
A	---	6-8	
X	DE-A-3 209 604 (MESSER GRIESHEIM) * Insgesamt *	1, 4, 5, 8	
X	GB-A-2 130 250 (GLYCO-METALL-WERKE) * Insgesamt *	1	
A	CH-A- 445 210 (GLACIER METAL CO.)		
A	US-A-4 189 522 (MORI)		
A	US-A-4 188 079 (MORI)		
P, A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 307 (M-527)[2363], 18. Oktober 1986; & JP-A-61 119 811 (TOYOTA MOTOR CORP.) 07-06-1986		
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-II-1987	Prüfer CRANE

EP Form 1503 03 82

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  
A : technologischer Hintergrund  
O : nichtschrittliche Offenbarung  
P : Zwischenliteratur  
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**